POLLUTION MARITIME PAR LES HYDROCARBURES: INTERVENTION

Library and ... Centre ...
Centre de ...

MAY 22 1990

Transport Canada / Transports Canada

CA1
DTN 1-
89
M15Z

41.D

Garde côtière canadienne   Canadian Coast Guard

TP2526F

DSN 442893

DATE DUE

NOV - 8 1990

SEP - 9 1992

CA1
DTN 1-
89
M15Z 442896
41.D

Un exemple typique de plage mazoutée

Un navire-citerne s'approche du terminal maritime de Port Hawksbury

Chaque année, quelque 36 millions de tonnes de pétrole et de produits pétroliers sont transportés dans des eaux canadiennes au cours d'environ 28 000 mouvements de navires. Au trafic canadien s'ajoutent les multiples échanges internationaux. L'arc de grand cercle reliant l'Europe et l'Amérique du Nord passe au large de Terre-Neuve et les pétroliers en provenance de l'Alaska circulent au large de la côte ouest du Canada.

En général, l'industrie canadienne de la pêche exploite diverses espèces et contribue pour une large part à la vie économique des provinces de l'Atlantique. Parmi les espèces pêchées dans cette région, on retrouve les poissons, les mollusques et les crustacés tels les palourdes, les pétoncles et le homard, tandis qu'en certains endroits, on pratique le ramassage de la mousse d'Irlande. Sur la côte ouest, les pêches du saumon et du hareng ont une grande importance économique. De plus, l'industrie du tourisme est florissante à l'Est comme à l'Ouest, ainsi qu'autour des Grands Lacs et attire non seulement des Canadiens, mais aussi des Américains et des ressortissants d'autres pays.

Les déversements d'hydrocarbures ne touchent pas uniquement l'industrie de la pêche. L'industrie forestière doit rejeter les billes de bois mazoutées, les ports de plaisance doivent fermer, toutes les industries dont les procédés dépendent d'approvisionnements en eau de la région sont forcées de cesser ou de ralentir leur activité et, évidemment, les plages visqueuses n'attirent pas beaucoup les touristes.

Le climat septentrional du Canada peut également gêner l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures. Les dures conditions climatiques de l'hiver ralentissent non seulement le processus de transformation de biochimique, mais encore les opérations de nettoyage des zones affectées, surtout lorsqu'elles sont recouvertes de glaces.

442896

92-04836/

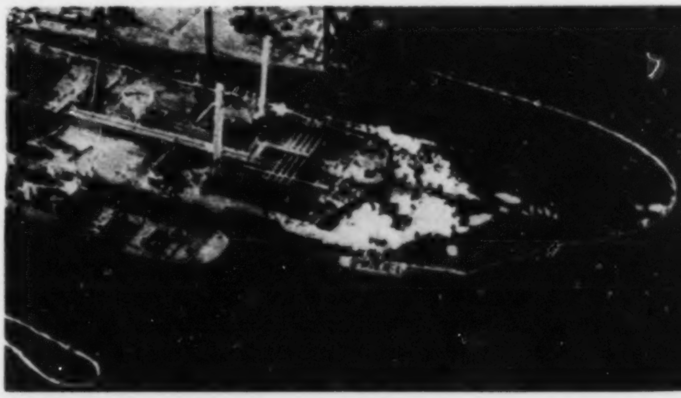
Le navire Manhatten dans l'Arctique

Mesures prises en cas de déversement

À la suite de la catastrophe de l'Arrow dans la baie de Chédabouctou en 1970, le Parlement apporta certaines modifications à la Loi sur la marine marchande du Canada pour la renforcer relativement aux questions de pollution par les navires. Ces modifications, qui ont constitué la Partie XX de la Loi, ont été promulguées en 1971. Bien que, dans l'esprit de la Loi, le pollueur doive nettoyer le déversement, la législation stipule également qu'en cas d'incapacité ou de refus de ce dernier d'entreprendre les travaux de nettoyage, le gouvernement interviendra et prendra les mesures nécessaires dictées par les circonstances. De ce fait, les autorités peuvent détruire au besoin, remorquer si possible et vendre le navire, ou en disposer autrement, ainsi que sa cargaison et tout autre matériel à bord. Le produit qu'on en tirera servira à couvrir une partie des dépenses engagées. D'autre part, la Loi interdit tout déversement de pétrole et oblige en outre toute personne à en signaler la présence, le cas échéant. La Loi sur la marine marchande du Canada est exécutée par la Garde côtière canadienne.

La Partie XX de la Loi a également créé la Caisse des réclamations de la pollution maritime. Les contributions de l'industrie pétrolière ne peuvent dépasser 15 cents par tonne de pétrole déchargée dans un port canadien ou expédiée à partir de celui-ci. La Caisse s'occupe des parties non satisfaites à la suite d'un jugement concernant des dommages dus à la pollution, par exemple les pertes d'engins de pêche. Bien que le prélèvement des contributions ait cessé en août 1976, il pourrait reprendre si la caisse s'épuisait — les avoirs se chiffraient à 157 millions de dollars au milieu de 1989.

La Loi sur la marine marchande du Canada a été modifiée et simplifiée en 1989. L'amende maximale est passée de 100 000 dollars à 250 000 dollars, la Caisse des réclamations de la pollution maritime a été remplacée par la Caisse d'indemnisation des dommages dus à la pollution par les hydrocarbures causée par les navires, et le Canada souscrit à la Convention internationale de 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les



Enlèvement du pétrole de la poupe du Kurdistan

Le chaland d'intervention rapide du Service d'urgences de la GCC

L'hydroglisseur

hydrocarbures et à la Convention internationale de 1971 sur le Fonds contre la pollution causée par les hydrocarbures.

La Garde côtière canadienne dispose d'une flotte de 119 navires, de 4 hydroglisseurs, de 35 hélicoptères, d'un avion et de nombreuses petites embarcations de divers types. Elle possède également du matériel de nettoyage de pollution maritime d'une valeur de 35 millions de dollars réparti dans 55 endroits à travers le Canada, et elle compte 53 spécialistes des mesures d'intervention d'urgence en cas de pollution. Ces personnes sont appelées à agir dans le cadre d'un certain nombre de plans d'intervention d'urgence aux échelles internationale, nationale, régionale, locale et du district. La Garde côtière canadienne peut également solliciter tout autre organisme fédéral, provincial, commercial ou privé pour obtenir du personnel et des ressources supplémentaires. Par exemple, lorsqu'il faut intervenir, des équipes régionales d'intervention composées d'employés de la Garde côtière canadienne, d'Environnement Canada et de Pêches et Océans entrent en action pour conseiller le coordonnateur sur place.

Comportement des hydrocarbures en mer

Une nappe de pétrole dérivant sous l'action du courant et du vent

1. ***Dispersion***

En l'absence de glace, la dispersion des hydrocarbures à la surface est régie par le vent et les courants fluviaux et de marée. En règle générale, la vitesse et la direction du déplacement des hydrocarbures sont les résultantes vectorielles de 3% de la vitesse et de la direction du vent et de 100% de la vitesse et de la direction du courant. Il faut noter cependant que, dans une situation concrète, lorsque les conditions locales ne peuvent pas toujours être calculées avec précision, il arrive souvent que la modélisation du déplacement des nappes de pétrole laisse beaucoup à désirer.

2. ***Désagrégation***

Dès que des hydrocarbures sont déversés à la surface de la mer, un certain nombre de processus physiques et biochimiques commence à réduire la concentration du pétrole — ce qu'on appelle la "désagrégation". Il faut bien comprendre que le pétrole brut n'est pas un produit chimique pur, car il consiste en des centaines de composés faits d'hydrogène et de carbone (hydrocarbures) et de quelques gaz dissous. Ces hydrocarbures se divisent eux-mêmes en quatre grandes catégories qui ont en commun une même structure moléculaire: les paraffines, les naphtalènes, les aromatiques et les oléfines. La structure moléculaire de ces composés influence à son tour le point d'ébullition, la masse spécifique et la viscosité des éléments du pétrole brut. Ainsi, lors du raffinage du pétrole, on obtient certains dérivés comme l'essence, le mazout et les lubrifiants suivant une variation bien précise du point d'ébullition ainsi que de leur masse spécifique et de leur viscosité respective. Le pétrole brut peut contenir des gaz dissous, qui peuvent s'évaporer sous l'effet de la pression atmosphérique, ainsi que plusieurs substances, dont le souffre, le nickel et le vanadium.

Le processus de désagrégation varie en intensité suivant le type d'hydrocarbures et les conditions marine et météorologiques qui prévalent au moment d'un déversement. Ce processus peut revêtir différentes formes: l'évaporation, la dissolution, l'émulsion, l'oxydation et la biodégradation.

a) ***L'évaporation***: perte dans l'atmosphère de composés du pétrole qui possèdent un point d'ébullition relativement bas, (les "fractions légères") l'évaporation peut réduire jusqu'à 25% du volume total du pétrole en un seul jour. Ce pour-

Estran fortement pollué

centage varie selon la température de l'eau, les conditions de la mer et l'action des vents. Le volume de l'essence peut diminuer de moitié par temps chaud. Par contre, le mazout lourd n° 6 (Bunker C), n'a pas de fractions légères et ne s'évapore pratiquement pas.

b) ***La dissolution***: étant donné qu'une proportion infime des hydrocarbures est soluble dans l'eau, seule une petite quantité de la nappe polluante s'y dissout. Néanmoins, ces hydrocarbures dissouts constituent un grave danger pour la faune marine en raison de leur grande toxicité.

c) ***L'émulsion***: lors d'un déversement, de petites particules d'eau se trouvent mélangées au pétrole sous l'effet des vagues. Ce phénomène est connu sous le nom d'émulsion de l'eau dans le pétrole. Ce dernier peut contenir jusqu'à 75% d'eau pour une quantité de liquide donnée et prend alors une couleur brunâtre ou rougeâtre, formant une surface qui s'apparente à de la mousse de chocolat. Lorsque de grandes quantités d'eau se trouvent émulsionnées dans le pétrole, la nappe s'épaissit et, avec l'addition de sédiments, peut s'enfoncer.

Le phénomène inverse est l'émulsion du pétrole dans l'eau. Dans ce cas, de petites gouttelettes de pétrole se séparent de la nappe et se mélangent aux couches supérieures de la surface marine. On peut accélérer ce processus par l'utilisation de dispersants chimiques.

d) ***La biodégradation***: chaque type de microorganismes ne peut provoquer que la dégradation (séparation) d'un ou deux hydrocarbures présents dans le pétrole. Toutefois la nature permet, grâce à son importante population microbienne, la dégradation complète de la plupart des différents hydrocarbures que l'on trouve dans le pétrole. En conséquence, le taux de biodégradation dépend des types et quantités de microbes qui se retrouvent à proximité de la nappe de pétrole; d'autres facteurs interviennent également tels la température (surtout entre 20 et 30° C) et la présence d'oxygène et de substances nutritives comme l'azote et le phosphore. Un déversement dans l'Arctique se dissiperait donc beaucoup moins vite en raison des températures froides et de l'absence d'éléments nutritifs dans cette région.

Le pétrole qui s'enfonce dans la mer et qui se trouve recouvert de débris, est plongé dans un milieu pratiquement privé d'oxygène. Il est par conséquent soumis à une biodégradation extrêmement lente. En revanche, le pétrole dispersé sous forme de gouttelettes à la surface de l'eau est exposé à une température plus chaude et à l'action de quantités inépuisables d'oxygène et de microbes.

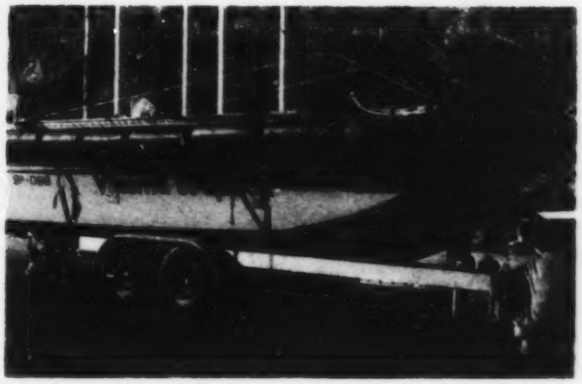
e) ***L'oxydation***: il s'agit d'un autre procédé de désagrégation qui s'effectue lentement sous l'effet de l'interaction chimique des hydrocarbures et de l'oxygène. L'oxydation, pense-t-on, se produit à la surface de l'eau où une mince couche de pétrole entre en contact avec une abondante quantité d'oxygène provenant de l'atmosphère. Les rayons ultra-violets peuvent servir d'intermédiaire ou de catalyseur, d'où le terme "photooxydation".

Capacité d'intervention du Canada

L'industrie pétrolière, dans l'ensemble, n'a fondé que quelques organismes spécialisés dans le nettoyage des déversements, par exemple les coopératives locales du Burrard Inlet, en Colombie-Britannique, et la East Coast Spill Response Association de St-John's, à Terre-Neuve. Bordé par quelque 242 000 kilomètres de côtes, le Canada ne peut compter sur ces coopératives pour répondre à une urgence hors des limites de la région où elles se trouvent. Aussi, la Garde côtière canadienne a-t-elle créé un organisme d'interventions nationales, le Service des urgences, qui a son siège à Ottawa. Ce service compte six gestionnaires régionaux responsables des situations d'urgence, à raison d'un par région. Ces derniers sont chargés d'entretenir et de faire fonctionner, avec l'aide de leur personnel, le matériel de lutte contre la pollution du milieu marin par les hydrocarbures.

Pour en maximiser les avantages, il importe que le matériel de lutte contre la pollution, soit disponible partout au Canada, là où il existe un risque de pollution par les navires. C'est pourquoi, la Garde côtière choisit ce matériel en fonction de sa manoeuvrabilité et de sa facilité de transport, que ce soit par route, par rail, par voie maritime ou aérienne. Par contre, les grands navires écumeurs sont, non seulement chers à l'achat, mais également difficilement transportables en dehors de leur lieu normal d'opération.

Il peut arriver que l'équipement disponible sur place ne puisse satisfaire aux opérations de nettoyage et qu'il faille alors faire appel à du matériel supplémentaire provenant d'une autre région de la Garde côtière. Aussi l'équipement doit-il être de conception uniforme partout au Canada. Le service des urgences achète de l'équipement spécialisé suivant trois genres d'opérations bien déterminées qui sont, dans l'ordre de priorité: le transbordement des hydrocarbures, la protection et la remise en état du littoral, et la récupération au large.

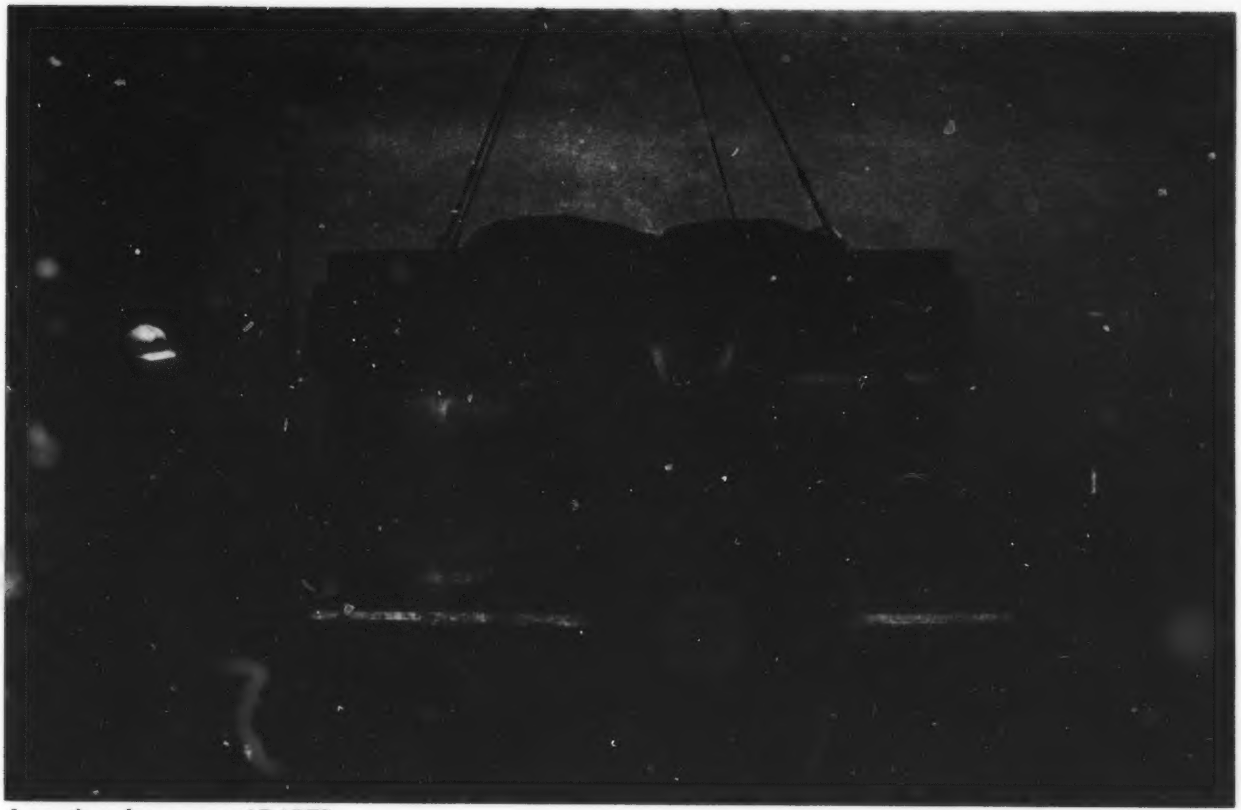


L'estacade gonflable Vikoma Seapack lors de son transport dans sa coque conteneurisée

Les pétroliers: source première de pollution maritime

Lors d'un échouement, le mouvement des vagues accroît le risque de dommages à la structure du navire et par conséquent le danger de pollution. Il arrive souvent que les soutes soient perforées et laissent entrer l'eau. De plus, si les pompes du navire sont elles-mêmes submergées, elles ne peuvent en aucun cas servir à pomper le pétrole hors des soutes. Dans le même contexte, le navire n'aura plus aucune source d'énergie si la salle des machines est inondée. Pour pallier à ces défectuosités, la Garde côtière a procédé à l'achat de matériel destiné à effectuer le transbordement du pétrole. L'un de ces engins, L'ADAPTS, est une pompe hydraulique submersible mue au diesel, utilisé tant au Canada qu'à l'étranger.

Pour des opérations plus importantes, effectuées auprès des très gros transporteurs de pétrole brut (super-pétroliers), la Garde côtière utilise le système FRAMO. Cette pièce d'équipement a une capacité de pompage dix fois supérieure à celle de l'ADAPTS et est en mesure de transborder tout autant des matières corrosives que de larges quantités d'eau à bord d'un navire de récupération.



Le système de pompage ADAPTS

Protection et remise en état du littoral:

La protection du littoral vient en seconde priorité, car c'est là que les effets de la pollution se font le plus sentir, ne serait-ce que du point de vue esthétique. La marée noire peut engluer tout autant les nids d'oiseaux dans les lagunes et les marécages que les plages qui, une fois souillées, repoussent le touriste. En outre, le pétrole qui recouvre les bateaux et l'équipement peut nuire à la vente du poisson et priver le pêcheur de son gagne-pain saisonnier. Enfin, les usines de transformation du poisson pourraient être contraintes de fermer leurs portes, si une nappe de pétrole contaminait leur système d'adduction d'eau.

En raison de la diversité des zones littorales (marécages, terrains vaseux, plages, rochers) et de leur accessibilité plus ou moins grande soit par terre, soit par mer, il est quasiment impossible dans la plupart des cas d'utiliser le même matériel.

Ainsi, les estacades servent à circonscrire une nappe de pétrole ou en arrêter la progression. Mais elles ne sont malheureusement d'aucune utilité dans des eaux agitées ou lorsque le courant dépasse la vitesse d'un noeud. Les recherches consacrées aux situations très graves de ce genre se poursuivent.

Dans la plupart des cas, les travaux de nettoyage débutent le long du littoral et en des endroits où le pétrole est rassemblé en flaques ou contenu au moyen d'estacades. Pour retirer le pétrole d'une eau

Une victime de la pollution

calme, comme dans un port, on fait appel aux écumeurs qui existent sous différentes formes. La Garde côtière en a acheté certains types, tels les écumeurs à disque Komara et Morris. On peut également utiliser l'Oil Mop pour enlever le pétrole sous les caissons à claire-voie et autres ouvrages du même genre.

La plupart des déversements survenus dans les eaux canadiennes depuis 1971 ont mis en cause le mazout lourd "Bunker C", qui actionne entre autres les moteurs des cargos et des pétroliers; il est généralement stocké entre 40 et 60° C, mais devient visqueux et difficile à récupérer lorsqu'il est refroidi au contact de l'eau à température normale. On peut toutefois y arriver grâce au lèche-nappe amélioré de la Garde côtière, à la pompe à vis d'Archimède et à l'Oil Harvester réalisé selon le principe de la moissonneuse.

Le nettoyage du littoral nécessite souvent l'enlèvement de sable et de débris contaminés. Dans certains cas, des débris peuvent être brûlés, méthode que la Garde côtière s'efforce d'améliorer actuellement. Lorsque le pétrole est mélangé au gravier ou à d'autres débris, il faut l'enlever avec de la machinerie lourde ou au moyen d'outils manuels.

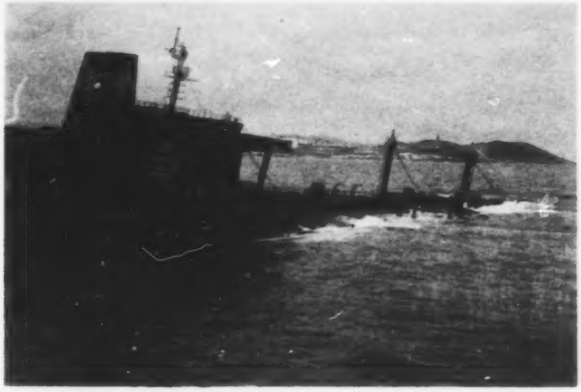
Le matériel de soutien de la Garde côtière "au niveau national" se compose en grande partie de véhicules, d'appareils de communication et d'éclairage, de générateurs et de navires d'appoint. Les générateurs à vapeur se révèlent indispensables à l'enlèvement du pétrole sous les caissons à claire-voie, sur les ouvrages en maçonnerie, les navires et même sur l'équipement utilisé lors des opérations de nettoyage.

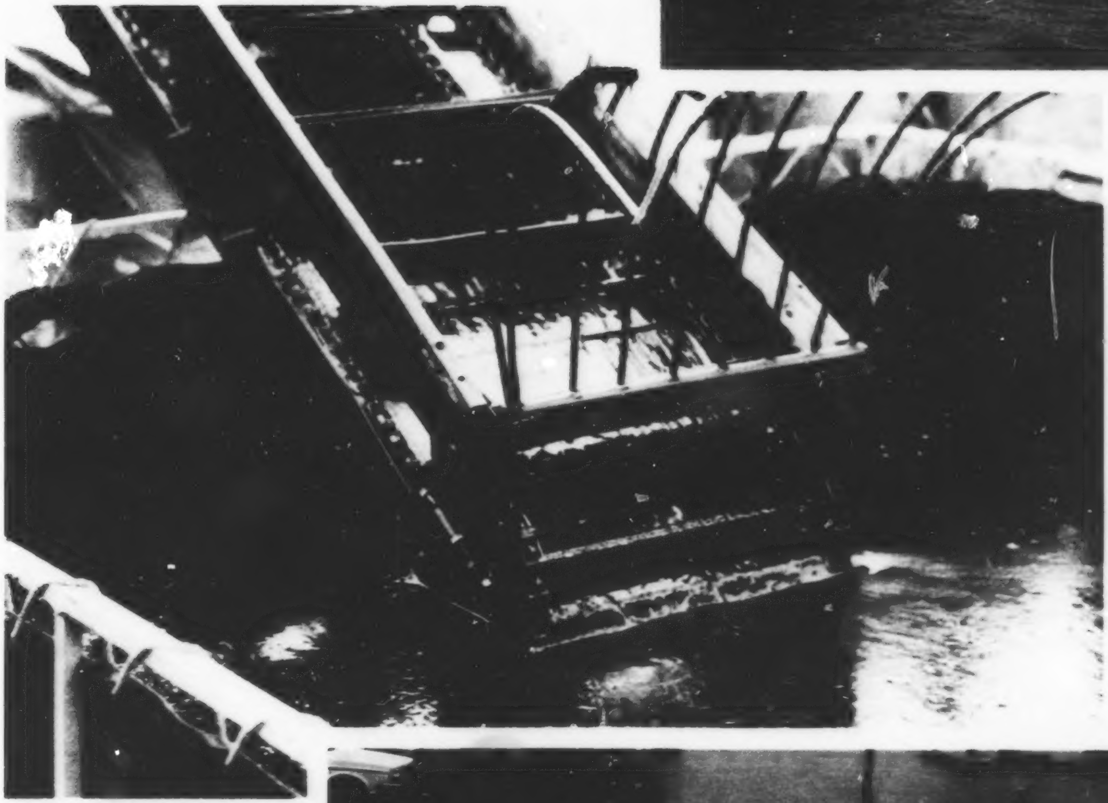
L'écumeur à disque Komara

Emulsion d'eau dans le pétrole: la mousse au chocolat

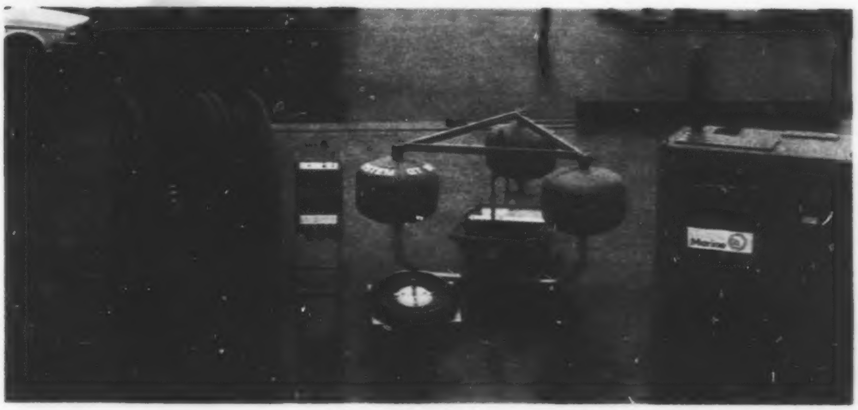
L'Oil Mop

La pollution maritime provient en grande partie d'accidents maritimes





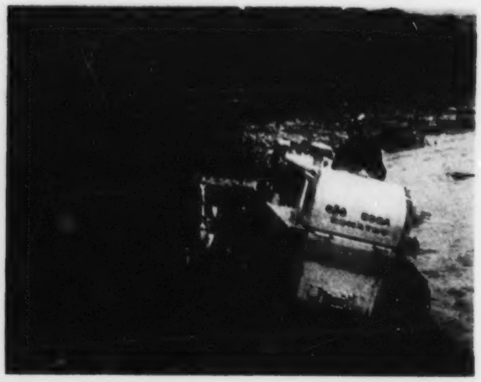
Les essais de l'écrémeur Oil Harvester



Ensembles écrémeur de méthode Archimèdes GT-185

Une équipe de nettoyage au travail

On utilise de la machinerie lourde pour nettoyer le rivage



Nettoyage à la vapeur d'un ponton

On élimine parfois le pétrole en le brûlant

Récupération au large

Cette zone vient en troisième priorité pour la bonne raison que les techniques de nettoyage y sont le moins susceptibles d'être efficaces. Cette situation provient surtout des conditions météorologiques souvent mauvaises qui rendent inopérantes les techniques de nettoyage actuelles. Ainsi, l'efficacité des estacades et de l'équipement spécialisé se trouve considérablement affaiblie par mauvais temps. De plus, leur utilisation peut être rendue difficile et même dangereuse, lorsque prévalent de mauvaises conditions météorologiques. Il n'en reste pas moins que lors d'un déversement, provenant par exemple d'une plate-forme de forage ou d'un pétrolier endommagé, on doit tout mettre en oeuvre pour limiter la pollution.

En ce qui concerne les opérations au large des côtes, la Garde côtière utilise, pour le transport de son matériel de nettoyage, ses propres navires ou

L'estacade du ViKoma Seapack est déployée

encore des navires affrétés, tels que des chalutiers ou des navires de ravitaillement qui desservent les plates-formes de forage.

D'une façon générale, la Garde côtière se sert d'estacades gonflables et facilement transportables afin de circonscrire rapidement une nappe. Il en existe trois sortes: le Seapack, qu'on déploie de façon autonome, l'Oceanpact et le Ro-boom qu'on déroule à partir d'un navire de haute mer. Ces estacades, puissantes et relativement flexibles pour épouser les formes de la surface marine, peuvent être déroulées rapidement sur 450 m.

L'écumeur à disque ACW-400 pompe du pétrole retenu par une estacade Seapack

Le principal équipement d'écumage utilisé au large des côtes est l'écumeur à disques FRAMO ACW 400. Cet engin, qui se manoeuvre à partir du pont d'un navire, est pourvu d'une série de disques au bout desquels est fixée une pompe qui aspire le pétrole et l'achemine à bord de citernes de récupération. Actionnée par un bras articulé mû hydrauliquement, la tête de l'écumeur est maintenue à la surface de l'eau. Les estacades et l'ACW 400 doivent être utilisés conjointement, avec en plus un navire qui soit doté de citernes suffisamment grandes pour recueillir le pétrole. Un équipement comportant, par exemple, deux estacades, des écumeurs et des pompes de transbordement peut nécessiter la présence de trois ou quatre navires.

Les dispersants chimiques constituent une autre technique de lutte contre la pollution: actifs à la surface de l'eau, ils facilitent la formation de petites gouttelettes de pétrole qui se dispersent ensuite dans la mer. On craint toutefois que l'action des dispersants ne fasse finalement plus de tort à l'écologie

L'estacade gonflable Ro-boom

Essais d'inflammation avec le Heli-Torch

que le pétrole lui-même lorsque le dispersant est déversé en grandes quantités.

En plus de pouvoir compter sur les plans d'intervention aux échelles internationale, nationale, régionale, locale et du district, la Garde côtière canadienne, les autres organismes compétents du gouvernement, l'industrie et des intervenants américains peuvent améliorer leur capacité d'intervention grâce à des exercices périodiques et à des programmes de formation continue. Une large gamme d'équipements de formation a été mis au point à l'appui de cette activité.

Bien que les économies d'énergie soient maintenant chose courante, les Canadiens et l'industrie continueront d'utiliser de grandes quantités de pétrole et de produits chimiques et de connaître les problèmes de transport et de stockage qui s'ensuivent. Certes, les pouvoirs publiés et l'industrie ont fait de gros progrès dans la prévention de la pollution, mais l'erreur étant humaine, des gens continueront d'ouvrir les mauvaises valves ou de ne pas lire convenablement les cartes de navigation, des citernes déverseront leur contenu et des mesures d'intervention continueront de s'imposer.

Aussi est-il essentiel que la Garde côtière, en collaboration avec l'industrie et les divers ministères fédéraux et provinciaux compétents, continue de maintenir et d'améliorer sa capacité d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en milieu marin.

Canada

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989

N° de cat. T31-66/1990F
ISBN 0-662-95847-O